

高温高压下单斜辉石–NaCl–H₂O 体系的电导率实验研究孙文清¹, 代立东^{1*}, 胡海英^{1*}, 蒋建军¹, 王梦琦^{1,2}, 元玉青^{1,2}, 胡仔明^{1,2} 和 景称心^{1,2}2、中国科学院地球内部物质高温高压重点实验室, 中国科学院地球化学研究所,
贵阳, 贵州, 550081, 中国;

2、中国科学院大学, 北京, 100049, 中国

*E-mail: dailidong@vip.gyig.ac.cn 和 huhaiying@vip.gyig.ac.cn

含盐流体在俯冲带广泛分布, 是影响深部地球物质组构、物化性质及地质作用的重要因素。为了约束含盐流体在俯冲带的存在形式和分布状况, 结合大地电磁探测结果与室内测量的硅酸盐矿物–含盐流体体系的电导率, 是一个重要的研究手段和途径。含盐流体对俯冲带中上地壳电导率的影响已有报道, 而对地壳深部电导率的影响还不清楚。单斜辉石是地壳深部的主要造岩矿物, 而 NaCl 是俯冲带含盐流体中最重要的盐分, 因此, 斜辉石–NaCl–H₂O 体系是俯冲带地壳深部的代表性水岩体系。在 1.0 GPa 和 673–973 K 条件下, 开展了含水单斜辉石聚合体、单斜辉石–H₂O (流体分数: 25 vol%) 及单斜辉石–NaCl–H₂O 体系 (盐度: 5–25 wt%, 流体分数: 5–25 vol%) 电导率的实验研究。温度对于含水单斜辉石聚合体电导率的影响明显强于对单斜辉石–H₂O 及单斜辉石–NaCl–H₂O 体系电导率的影响, 所有样品的电导率与温度均符合 Arrhenius 关系, 拟合获得的含水单斜辉石聚合体的活化焓 (0.89 eV) 显著高于单斜辉石–H₂O 及单斜辉石–NaCl–H₂O 体系的活化焓 (0–0.27 eV)。根据拟合获得的活化焓及样品的化学成分, 我们认为含水单斜辉石及单斜辉石–NaCl–H₂O 体系的载流子分别为与氢相关的晶格缺陷及含盐流体中的自由离子 (Na⁺、Cl⁻、H⁺、OH⁻ 及单斜辉石中的可溶性离子)。单斜辉石–NaCl–H₂O 体系电导率随流体含量 (5–25 vol%) 及盐度 (5–25 wt%) 的增加而不同程度地增加, 电导率范围为 10^{-1.5}–10^{0.25} S/m。结合大电磁探测结果, 单斜辉石–NaCl–H₂O 体系的存在可以解释青藏高原南部、大别造山带、加拿大格伦维尔省、新西兰中部等俯冲带地壳深部的高导异常成因。

参考文献:

- [1] Sun Wenqing, Dai Lidong*, Li Heping, Hu Haiying, Jiang Jianjun and Wang Mengqi. Electrical conductivity of clinopyroxene–NaCl–H₂O system at high temperatures and pressures: implications for high-conductivity anomalies in the deep crust and subduction zone. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 2020, 125: e2019JB019093, doi: 10.1029/2019JB019093.